



**CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA**

Armando Ardila, Universidad de los Andes, Bogotá  
Gonzalo Ospina, GEOSOV Ltda., Bogotá  
Guillermo Ramos, SAIP Ltda., Bogotá  
Félix Riqueros, SAIP Ltda., Bogotá  
Coronel Alberto Ruiz, Comandante de la Estación Metropolitana de Tránsito  
Juan Manuel Uribe, asesor de la Secretaría de Tránsito y Transportes, Bogotá

**Evaluación de la Restricción de Tránsito Vehicular  
por Número de Placa: Programa Pico y Placa**

Roger Allport, Arrow Ltd., London, UK  
Ralph Gakenheimer, MIT, USA  
Einar Gjerme, JTO Ejecutora de Tránsito y de Transportes SA, Ltda., Bogotá  
Gerhard Manekhoff, World Bank, Washington, USA  
Syedon Miric, World Bank, Washington, USA  
Daniel Rodríguez, University of Michigan, USA  
Iván Teófilo, CEPAL, Santiago de Chile

Biblioteca CEB-  
13719  
No. Inventario 13719  
Fecha Ingreso 26 03 1998  
DIA MES AÑO  
Precio \$ 10.000 No. Ejemplares

**Santa Fe de Bogotá, agosto 6 de 1998**





13719

## AGRADECIMIENTOS

El autor quiere agradecer especialmente a las personas que colaboraron con este trabajo proporcionando ideas o material de referencia. Por supuesto, la responsabilidad final por lo expresado en el informe recae enteramente en el autor.

En Colombia:

Arturo Ardila, Universidad de los Andes, Bogotá

Germán Ospina, GEOSOV Ltda., Bogotá.

Guillermo Ramos, SAIP Ltda., Bogotá

Fabio Regueros, SAIP Ltda., Bogotá

Coronel Alberto Ruiz, Comandante de la Estación Metropolitana de Tránsito

Juan Manuel Uribe, asesor de la Secretaria de Tránsito y Transporte de Bogotá.

En el exterior:

Roger Allport, Halcrow Fox, London, U.K.

Ralph Gakenheimer, MIT, USA

Elmir Germani, TTC Engenharia de Tráfego e de Transportes S/C Ltda., Sao Paulo, Brasil

Gerhard Menckhoff, World Bank, Washington, USA

Slobodan Mitric, World Bank, Washington, USA

Daniel Rodríguez, University of Michigan, USA

Ian Thomson, CEPAL, Santiago de Chile

## REFERENCIAS



# CONTENIDO DEL INFORME

<b>1. LA RESTRICCIÓN EN BOGOTÁ</b>	<b>1</b>
Antecedentes	1
Características de la restricción adoptada	2
Cuantificación de los posibles efectos de la restricción	5
<b>2. LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL</b>	<b>12</b>
Atenas	12
Ciudad de México	12
Santiago de Chile	13
Sao Paulo	14
Otras experiencias	14
Conclusiones sobre la experiencia internacional	15
<b>3. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>16</b>
¿Es razonable esperar que los bogotanos aceptarán y acatarán la medida de restricción?	16
¿La redistribución de la carga vehicular producida por la restricción se traducirá efectivamente en mayores velocidades para el tráfico vehicular?	19
¿Cuál puede ser el efecto de la restricción a mediano y largo plazo?	22
¿Existen formas más eficientes y menos costosas de mejorar la fluidez del tráfico?	23
Seguimiento y evaluación de la medida en el tiempo	26
Recomendaciones	27
<b>REFERENCIAS</b>	<b>29</b>



# 1. LA RESTRICCIÓN EN BOGOTÁ

## *Antecedentes*

El fenómeno de la congestión en Bogotá es una de las causas de mayor malestar entre los ciudadanos, no solo por su presencia permanente, sino por el carácter cíclico con que la situación hace crisis. A pesar de que la motorización en Bogotá es modesta para los estándares internacionales, la congestión que se presenta es severa y afecta en distinto grado a todos los habitantes.

La congestión bogotana se ve agravada por factores que la exacerban, como el deficiente funcionamiento de los semáforos, la carencia de demarcación y señalización, el irrespeto a las normas y a la autoridad, etc. Pero quizás los factores que más influyen de manera cíclica y reiterativa son el mal estado de las vías y la realización de obras en las mismas vías. Por diversas razones las obras de mantenimiento y de reconstrucción de vías, así como la ejecución de nuevas obras, no constituyen un proceso continuo y permanente, sino que se concentran hacia el final del periodo de cada alcalde. Esto produce una reducción súbita y simultánea de la oferta de vías en distintas zonas críticas por efecto de las obras, resultando en un empeoramiento drástico de la congestión.

Al término de la administración Castro y comienzos del periodo del Alcalde Mockus esta fue la situación. Ante la sensación de urgencia de hacer algo, el Concejo de Bogotá, a principios de 1995, optó por expedir un Acuerdo ordenando a la Administración adoptar la restricción a la circulación de vehículos mediante una fórmula rotativa basada en el último dígito de la placa de los vehículos afectados.

La Secretaría de Tránsito y Transporte, a instancias del Alcalde, preparó un rápido documento analizando los posibles efectos de la medida ordenada por el Concejo. Ese documento recomendaba no adoptar la prohibición, principalmente por la incapacidad del transporte público de atraer a los automovilistas desplazados y por las dificultades de control al acatamiento de la medida (Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, 1995a).

El Alcalde Mockus quiso, sin embargo, consultar el criterio de expertos externos a su Administración acerca de la medida. Fue así como convocó a un reducido grupo de profesionales, amplios conocedores de la situación del tráfico y el transporte de la ciudad, para que en un rápido ejercicio emitieran su concepto y sus recomendaciones al gobierno de la ciudad. El grupo de asesores cumplió su misión y produjo el informe correspondiente en marzo de 1995. En síntesis, los expertos argumentaron que la congestión de la ciudad tenía múltiples causas y que el número de vehículos no era la más importante. Afirmaban que podían mencionarse al menos otras seis causas más importantes que el número de vehículos (semáforos, estado de las vías, cuellos de botella en vías principales, subida y bajada de pasajeros a los buses, parqueo ilegal, intersecciones deficientes). Igualmente, los expertos coincidían con la STT en las deficiencias del transporte público para atraer automovilistas afectados y en predecir graves problemas para el control de la medida. En conclusión, los



expertos recomendaron al Alcalde objetar el Acuerdo (Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, 1995b).

Con estos elementos de juicio y otros de carácter jurídico, el Alcalde Mayor objetó el Acuerdo y la medida no se aplicó.

Simultáneamente, a petición del Alcalde, el grupo de expertos siguió reuniéndose por espacio de dos meses adicionales, para presentar a la Administración recomendaciones de acción inmediata en materia de congestión. El documento resultante se entregó oficialmente en mayo de ese año. Los expertos clasificaron sus recomendaciones entre las de corto plazo (solución de los múltiples cuellos de botella a la fluidez del tráfico) y las de mediano plazo (semaforización, política de parqueo como desestímulo al uso del auto privado, mejoras al transporte público, mejoras al estado de las vías, transformación institucional del sector, transformación de la autoridad) (Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, 1995c). Infortunadamente, a pesar de la buena acogida del Alcalde a estos resultados, la mayor parte de estas recomendaciones no se pusieron en práctica, quizá porque con la culminación de las obras el problema de congestión dejó de ser crítico y nuevas urgencias ocuparon la atención del gobierno.

Tres años después, la actual Administración de la ciudad ha revivido la idea, con un tratamiento jurídico diferente. Esta vez ha sido adoptada la restricción mediante un acto del ejecutivo distrital, el Decreto 626 de 1995, que empieza a aplicarse a partir del 18 de agosto.

### *Características de la restricción adoptada*

Los funcionarios de la Administración<sup>1</sup> para los efectos de esta medida parten de la base de que la velocidad media en la ciudad, en las horas pico, es extremadamente baja. Esa velocidad resulta de la acción conjunta de diversos factores problemáticos, de difícil solución en el corto plazo, con una única excepción: el número de vehículos en circulación. Por lo tanto, sería posible lograr un aumento inmediato en la velocidad media si se remueve parte de la carga vehicular en la hora pico. En términos de metas, y reconociendo que es difícil definir en forma rigurosa el concepto de velocidad media en la ciudad (concepto utilizado por el estudio del Plan Maestro de Transporte en la ciudad, en donde se afirma que la velocidad media en 1995 era de 15 kph), se aspiraría a diseñar una medida de reducción de la carga vehicular que produzca una mejora en la velocidad media en cerca de un 40% (de 15 a 21 kph).

Tras analizar y descartar las dos alternativas de más fácil comprensión (la primera, una restricción del 50%, con la regla de pares y nones, porque es muy drástica y no resulta en días estables de prohibición para el usuario; y la segunda, una restricción de un día a la semana, o sea del 20%, que resulta muy baja para los efectos deseados), la Administración optó por una alternativa más compleja, de restringir el 40% de los vehículos (dos días a la

---

<sup>1</sup> En la redacción de esta sección el autor se basa extensamente en la documentación suministrada por la STT y en las entrevistas sostenidas con el doctor Juan Manuel Uribe, asesor de la Secretaría de Tránsito y Transporte, y con el Comandante de la Policía de Tráfico de la ciudad, Coronel Alberto Ruiz.



semana), que tiene las ventajas de ser una restricción de magnitud importante y de ser estable en cuanto a los días de restricción para los vehículos, lo que permite a los usuarios entender la medida y planear mejor los cambios en sus actividades.

Un segundo elemento se refiere al periodo de restricción. Para la Administración el problema es la baja velocidad en hora pico, y el carácter pronunciado de los picos, en especial el de la mañana. Por ello, se decidió restringir la circulación en esos periodos de picos agudos, con el fin de estimular una redistribución de muchos de los viajes afectados, logrando así una menor concentración de viajes a lo largo del día. Un objetivo explícito de la Administración es que esta nueva distribución estimule en el mediano plazo la adopción de nuevos horarios en muchas empresas y oficinas, logrando así reducir los picos y aplanar las curvas de distribución de viajes durante el día en forma estable y permanente, lo que en definitiva implica lograr un uso más eficiente de la escasa capacidad vial de la ciudad.

El tercer elemento se refiere a la cobertura de la medida. No toda la extensión de la ciudad se encuentra igualmente afectada por la congestión aguda, y por lo tanto, al menos en principio, se podía considerar la posibilidad de decretar la restricción únicamente en las áreas críticas. Sin embargo, se plantearon al menos dos problemas graves para esta opción. En primer lugar, tal medida generaría un estímulo muy grande a que los vehículos restringidos busquen rutas alternas a través de áreas no restringidas, lo que aumentaría las longitudes de viaje y la demanda de vías, y generaría problemas donde hoy no son aún agudos, desvirtuando buena parte de los resultados que se buscan. El segundo problema era hacer aún más difícil el control de la medida por parte de las autoridades de policía. Por estas razones, se optó por decretar una restricción generalizada a toda la extensión de la ciudad.

Una última consideración se refiere a la situación del transporte público. En este caso, la Administración cree que las bajas velocidades de los buses se deben en buena parte a las múltiples paradas para recoger y dejar pasajeros, sin respetar (buses ni pasajeros) la localización de los paraderos. La Administración considera que esta práctica indeseable solo será enfrentada por los diversos proyectos de transporte público que adelantará y que aún están en proceso de gestación, pero que la restricción vehicular en sí misma probablemente no tendrá ningún efecto visible sobre la velocidad de los buses. En consecuencia, no se plantean metas específicas a ese respecto. Igualmente, se espera que sea muy poca la generación de nueva demanda de transporte público (con excepción de taxis) por parte de los automovilistas afectados. Lo que se generará será probablemente un desplazamiento de los viajes afectados a otras horas o a otros días, y en algunos casos esos viajes se suprimirán o se realizarán con vecinos o en taxi.

Con estos elementos, la Administración espera restringir diariamente un 40% de los vehículos, lo que en principio implica retirar el 40% de la carga vehicular en el periodo pico. Pero ello a su vez producirá un reacomodamiento de los flujos vehiculares para lograr un nuevo equilibrio, que seguramente hará que algunos carros que antes no viajaban en la hora pico ahora prefieran hacerlo en ese periodo, cuya congestión se ha aliviado. Igualmente es probable algún reacomodamiento de viajes que usaban rutas alternas y ahora prefieren los corredores principales. En síntesis, la Administración espera lograr, tras esos ajustes, un equilibrio que implique una reducción neta de cerca de un 31% de los flujos



vehiculares actuales en la hora pico, con lo cual se lograrían los aumentos de velocidad media ya señalados. En términos de tiempo de viaje, se aspira a lograr una disminución media cercana a un 25%<sup>2</sup>.

La Administración es consciente de que existe mucha incertidumbre y que será necesario un seguimiento cercano a los resultados de la medida para poder juzgar sus efectos y, si es necesario, tomar medidas correctivas. Con ese fin, la administración realizará una serie de mediciones de las condiciones del tráfico antes de la implantación, y luego las repetirá en distintos momentos, cuando ya esté en funcionamiento la restricción.

Antes de la restricción se tomarán mediciones en la semana inmediatamente anterior al 18 de agosto, los días martes, miércoles y jueves, cuando ya hayan retornado a clases los estudiantes y exista un nivel típico de flujo vehicular sin restricción. Después del 18 de agosto se efectuarán medidas en la totalidad de la primera semana, en los días martes, miércoles y jueves de la segunda, y luego esporádicamente durante seis semanas adicionales. Posteriormente la Administración aspira a continuar realizando mediciones, durante dos semanas en cada periodo de dos meses.

Las mediciones se realizarán en cuatro grandes corredores de transporte privado y en otros cuatro de transporte público. Se realizarán entre las 6 y las 10 am, y entre las 4:30 y las 8:30 pm. Tomarán datos sobre el volumen vehicular y harán mediciones de velocidad y retardos.

La STT utilizará estos datos para realizar análisis de la situación del tráfico antes y después de la medida, pudiendo así evaluar sus resultados y la evolución de la situación en el tiempo. Para los efectos de estos análisis, la STT cuenta con el apoyo técnico del consultor que realiza los conteos y con un grupo de apoyo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes.

Adicionalmente, el DAMA está compilando información sobre contaminación en distintos sitios de la ciudad y continuará haciéndolo después de la medida, para evaluar sus efectos en materia de reducción de la contaminación. Por su lado, el Instituto Distrital de Cultura y Turismo realizará una encuesta a los usuarios para medir y evaluar los efectos sobre su actitud y comportamiento.

En materia de fiscalización y control, la Administración se basa en el cuerpo de policía de tráfico de la ciudad, cuya principal responsabilidad en la hora pico es ayudar a la fluidez del tráfico, pero que colaborarán en detectar infractores y sancionarlos. Pero el grueso del control estará a cargo del equipo de *caza – infractores*, constituido por 150 agentes motorizados, apoyados por otro personal de la policía metropolitana de *Bogotá Solidaria* (unos 900 efectivos), localizados en corredores estratégicos, que al detectar a un infractor procederán a desviarlo a una calle secundaria donde se le aplicará el parte correspondiente.

---

<sup>2</sup> Estos son estimativos gruesos, que hacen que las cifras de metas ya anotadas no sean estrictamente congruentes entre sí. Si un usuario no cambia su ruta original y experimenta un aumento del 40% en su velocidad, como resultado de la restricción, ello quiere decir que obtendrá una reducción en su tiempo de viaje de casi un 29%.



La sanción asciende a \$34.000 y el vehículo deberá inmovilizarse mientras termina el horario de restricción (el conductor podría intentar continuar su viaje, pero si vuelve a ser sorprendido, recibirá una nueva sanción).

A juicio de la Comandancia de la Policía de Tráfico de la ciudad, no se prevén mayores problemas ni dificultades para poder controlar el acatamiento de la medida en forma drástica y con suficiente cobertura para convertirse en un efectivo medio de disuasión.

Con todos estos elementos de juicio, la Administración expidió el decreto 626 que ordena la aplicación de la medida a partir del 18 de agosto de 1998. Aunque no se estipula en ese texto, el Alcalde Mayor ha anunciado que con las medidas de seguimiento se realizará una evaluación de los efectos de la medida al concluir los primeros cuatro meses, con el fin de decidir en ese momento si es necesario eliminarla, modificarla o continuarla sin variaciones.

### ***Cuantificación de los posibles efectos de la restricción***

Para explorar en un mayor detalle los posibles efectos de la medida de restricción, en esta sección se intenta un análisis particular de la información disponible. Específicamente, se utilizó la información proveniente de las encuestas de hogares del estudio del Plan Maestro de Transporte (Chodai Co. Ltd. *et al*, 1996), en lo que se refiere a la información sobre viajes en un día, expandida a toda la ciudad, de la cual se ha seleccionado únicamente la correspondiente a los viajes realizados en automóvil y camioneta. Esta información corresponde a los viajes realizados en un día típico de 1995 (año de la encuesta). A pesar de que la situación debe haberse modificado en términos absolutos (el volumen de viajes debe haber crecido en estos tres años), para los efectos de este análisis utilizaremos esa información, la última disponible, sin ningún ajuste.

Esta información incluye, para cada viaje, la hora de salida y la hora de llegada. Así es posible agruparlos para deducir, en cada momento, cuántos vehículos están circulando en la ciudad (la suma de todos los que ya han salido menos la suma de todos los que ya llegaron). Haciendo estos cálculos por periodos del día, es posible deducir la distribución del flujo vehicular a lo largo del día. En los gráficos 1 y 2 que se presentan al final de este capítulo, esta distribución se representa con la curva de color rojo. El primero de ellos muestra la distribución computada por periodos de una hora (es decir, en las ordenadas se muestra el total de vehículos que se movilizan en cada hora), observándose que el pico de la mañana se presenta en el periodo entre 6:45 y 7:45 am, con un flujo total de 551.000 vehículos, y el de la tarde entre las 5:45 y las 6:45 pm, con un volumen de 500.000 vehículos.

El gráfico 2 muestra las mismas distribuciones con la curva roja, pero referidas a periodos de 15 minutos. En este caso, el periodo pico de la mañana ocurre entre las 6:45 y las 7:00 am, con una concentración de 156.000 vehículos. El de la tarde ocurre entre las 5:45 y las 6 pm, con un volumen ligeramente inferior a los 150.000 vehículos.

En total, se realizan en la ciudad 1.533.000 viajes diarios en automóvil o camioneta<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Se llama viaje todo recorrido entre un origen y un destino.



Con un ejercicio similar, es posible deducir el total de vehículos que hoy circulan en las horas en las que se ha decretado la restricción. Los resultados arrojan un volumen de 480 mil viajes en el periodo de la mañana (7 a 9 am) y 305 mil en el periodo de la tarde (5:30 a 7:30 pm). Suponiendo que la distribución por dígito terminal de placas sea uniforme entre los diez dígitos, la medida afectaría al 40% de estos viajes, o sea un total de 192 mil viajes en el periodo matinal y 122 mil en el vespertino, para un total de 314 mil viajes afectados, correspondientes a un 20.5% del total de viajes diarios. En los viajes restringidos se movilizan 442 mil personas, que serían las directamente afectados por la medida cada día<sup>4</sup>.

¿Cómo se comportarán estas personas ante la restricción? Existen varias posibilidades, al menos en teoría, suponiendo que la medida se acata. Algunos pueden desistir totalmente de su intención de viajar; otros pueden anticipar o posponer su viaje, para evitar el horario de restricción; otros pueden ponerse de acuerdo con un vecino para compartir un carro no afectado por la medida ese día; otros pueden irse en taxi, y otros pueden usar algún tipo de transporte colectivo. Por supuesto, no todas estas opciones tienen igual probabilidad de ocurrencia.

Las opciones dependen en buena parte del motivo del viaje. Para los viajes afectados en el periodo de restricción de la mañana, los motivos reportados en la encuesta se distribuyen así:

Motivo del viaje restringido	% de viajes
Al trabajo	56.1
Asuntos privados	14.9
Al estudio	10.2
De negocios	8.5
Regreso al hogar	5.9
Regreso al trabajo	4.1
Compras	0.3
Total	100.0

Para los efectos de este análisis, se supuso que todos los viajes restringidos se seguirán realizando en vehículo privado, pero que los afectados anticiparán o pospondrán su viaje para evitar la restricción. Para simular los resultados fue necesario realizar otras suposiciones. Se miró la proximidad de los horarios de llegada a los límites de comienzo de la restricción, de manera que todos los viajes cuya hora de llegada se encuentra entre las 7 y las 8 am se desplazaron hacia atrás; los viajes condicionados por los horarios de trabajo o de estudio igualmente se desplazaron hacia atrás. Con estos criterios, en el periodo de la mañana se desplazaron cerca de 125 mil viajes para antes de la restricción, y 67 mil para después. Para el periodo de la tarde la situación se consideró menos exigente. Se encontró

<sup>4</sup> En muchos casos esta cifra puede incluir dos veces a la misma persona, si hoy viaja de ida y regreso durante los dos periodos de restricción. Así, el total de bogotanos afectados, como mínimo, serían 221 mil personas. Lo probable es que muchos se afecten en uno solo de sus viajes, y que el total de personas afectadas sea mayor. Un estimativo probable es afirmar que serán afectados unos 300 mil bogotanos cada día.



que la mayoría de los viajes se inicia entre las 6 y las 6:30 pm, por lo que simplemente se desplazaron para después de las 7:30 pm.

Los resultados de este ejercicio se muestran en los dos gráficos ya comentados, representados por la curva azul. En el gráfico 1, con picos horarios, se observa que si las suposiciones reflejan el comportamiento probable de las personas afectadas por la restricción, el efecto será desplazar el pico de la mañana una hora más temprano, entre las 5:45 y las 6:45 am. El flujo en el nuevo pico horario será ligeramente inferior al de antes de la restricción (531 mil ahora, contra 551 mil antes). Para el periodo de la tarde sí se observa un aplanamiento del pico, que ahora se produciría entre las 6:45 y las 7:45 pm.

El gráfico 2, con flujos cada cuarto de hora, predice la formación de un pico muy agudo entre las 6:15 y las 6:30 am, muy superior al correspondiente de antes de la restricción (este último, que se presentaba entre las 6:45 y las 7 am, era de 159 mil vehículos; con la restricción se adelanta media hora y sube a 199.400 vehículos). En el periodo vespertino no se prevé nada parecido.

Estos gráficos predicen el primer resultado de la restricción en términos de redistribución de flujos, pero la verdad es que a partir de allí van a seguir otros reacomodamientos. En especial, los dos gráficos predicen un descenso notable de los vehículos que se movilizan entre las 7:30 y 9 am. Pero esta situación seguramente va a atraer, durante este periodo, a otros viajes que se estaban haciendo a otras horas del día para escapar la congestión previa a la medida (viajes que se hacían más temprano o más tarde). Así, lo probable es que se llegue a una distribución con un pico menos pronunciado antes del periodo restringido de la mañana (un poco inferior al mostrado por la curva azul), y luego, durante la restricción, un volumen superior al mostrado por la curva azul, quizá a mitad de camino entre las dos curvas. En el periodo de la tarde seguramente sucederá algo similar. En estos términos, parecería probable el aplanamiento del pico que hoy existe y una mejor distribución de los viajes.

El gráfico 3 muestra la localidad de donde proceden los vehículos afectados por la restricción. Se hace evidente que el mayor número proviene de las localidades de Usaquén y Suba, seguidas por las de Engativá y Chapinero. Como era de esperarse, son muy pocos los vehículos restringidos provenientes de las localidades de Bosa, Tunjuelito, Ciudad Bolívar, Usme, San Cristóbal y Santa Fe.

Por último, el gráfico 4 muestra los flujos restringidos en el periodo de la mañana. Allí se utiliza como convención la anchura de la franja verde (a mayor anchura, mayor número de vehículos afectados), y los viajes se han dibujado por origen y destino entre grandes macrozonas de la ciudad, para hacer la figura inteligible<sup>5</sup>. De allí se deduce que el grueso de los viajes restringidos tiene por destino el llamado *centro expandido* de la ciudad, y provienen fundamentalmente de las localidades de Usaquén, Suba y de una macrozona alrededor de Puente Aranda. Es mínima la influencia de la medida sobre flujos en la zona sur (incluyendo suroriente y suroccidente).

---

<sup>5</sup> De esta figura se eliminaron los flujos pequeños entre orígenes y destinos, para resaltar los más fuertes y hacer más clara la ilustración.



GRAFICO 1. DISTRIBUCION DEL FLUJO DE AUTOMOVILES CON Y SIN RESTRICCION (Periodos de una hora)

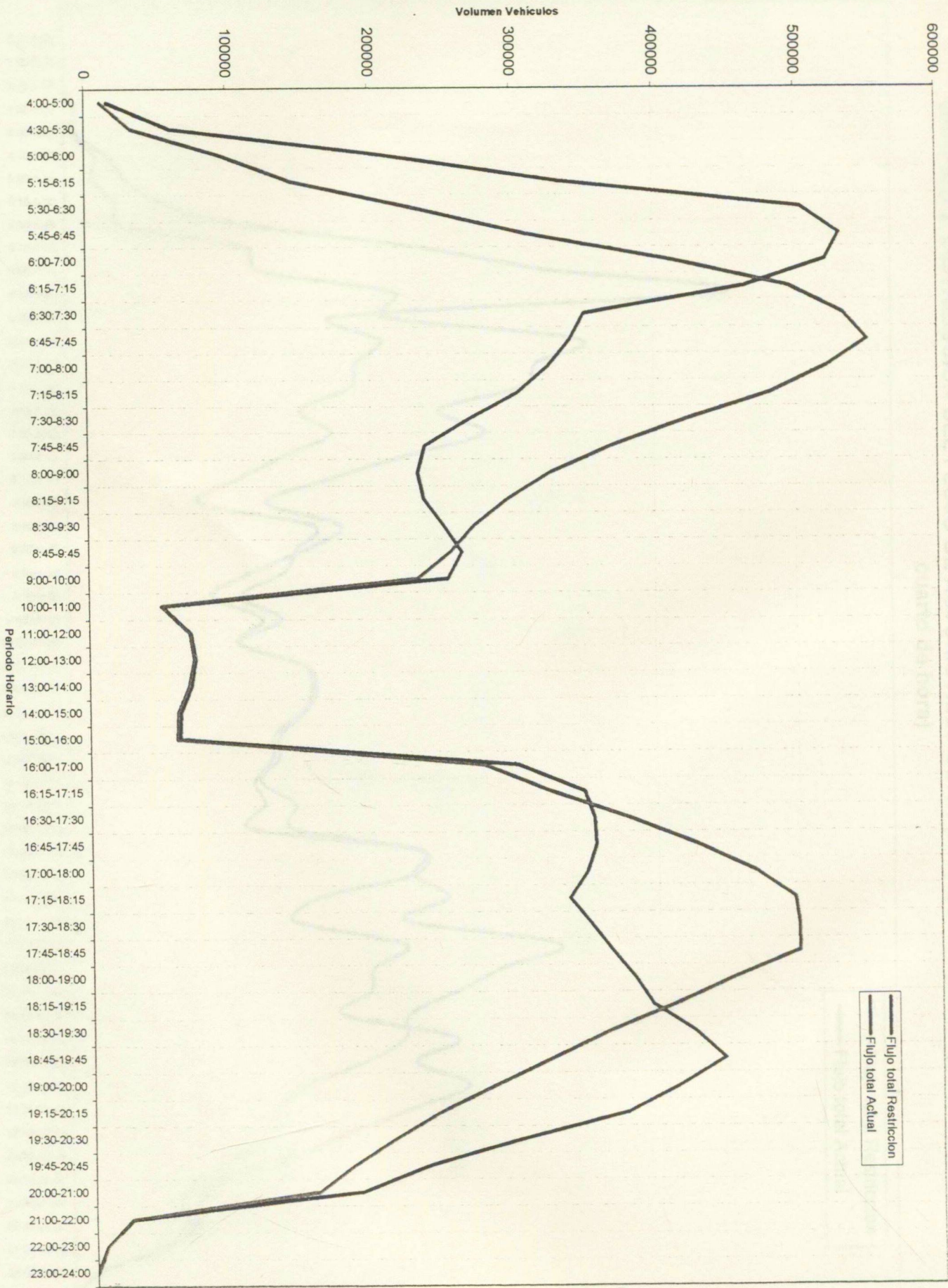
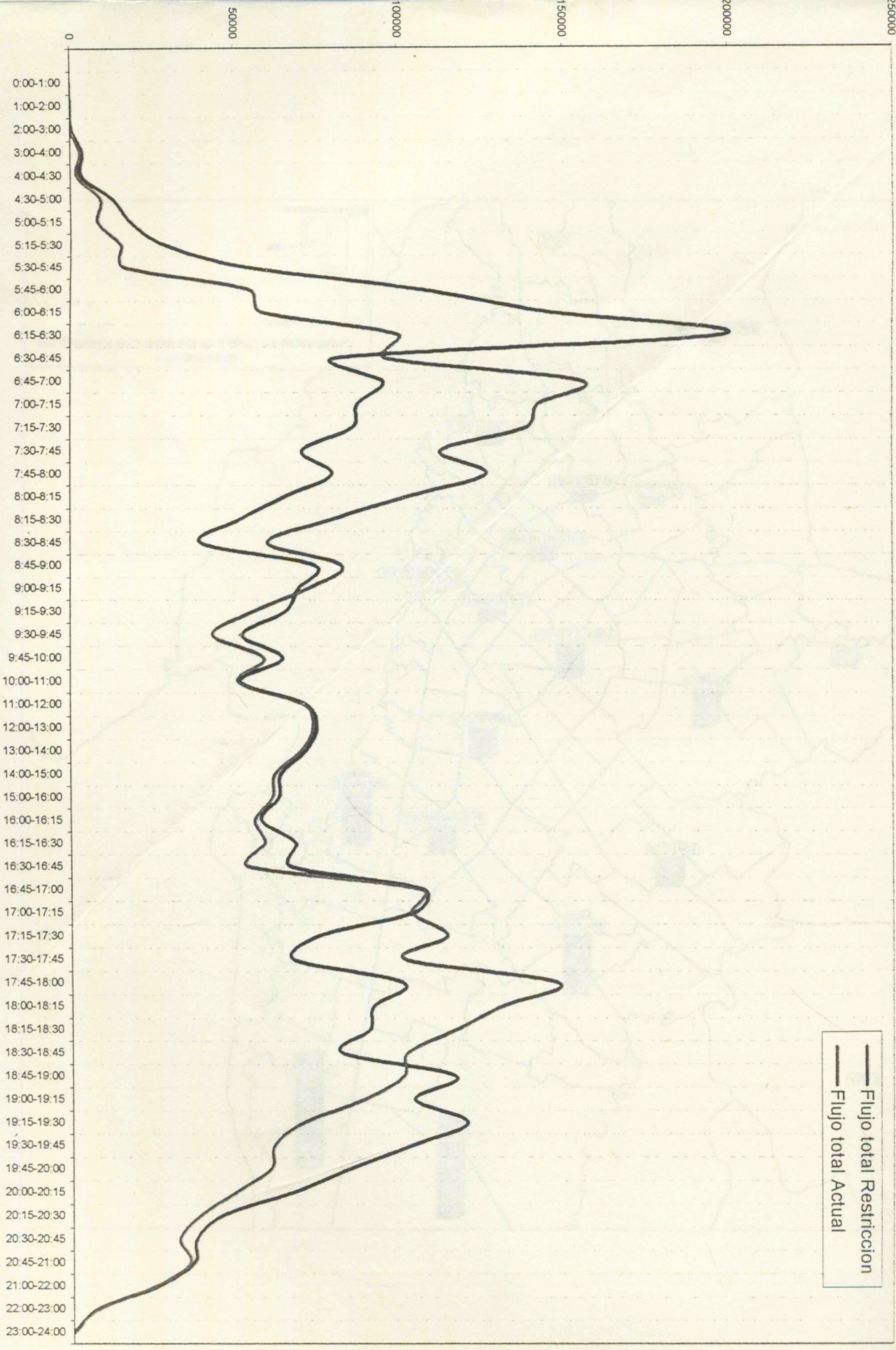
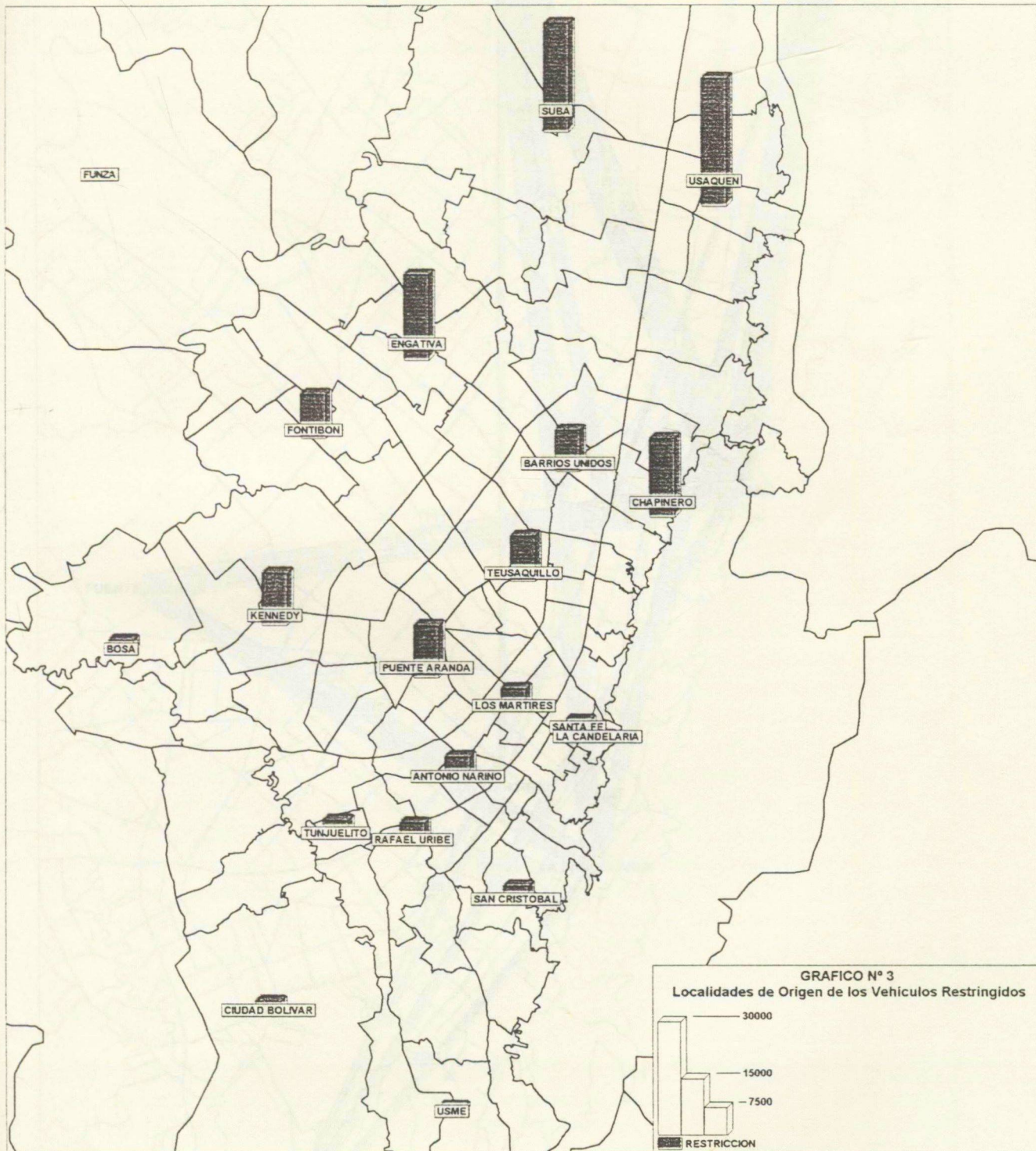




GRAFICO 2. DISTRIBUCION DEL FLUJO DE AUTOMOVILES CON Y SIN RESTRICCION (Periodos de cuarto de hora)









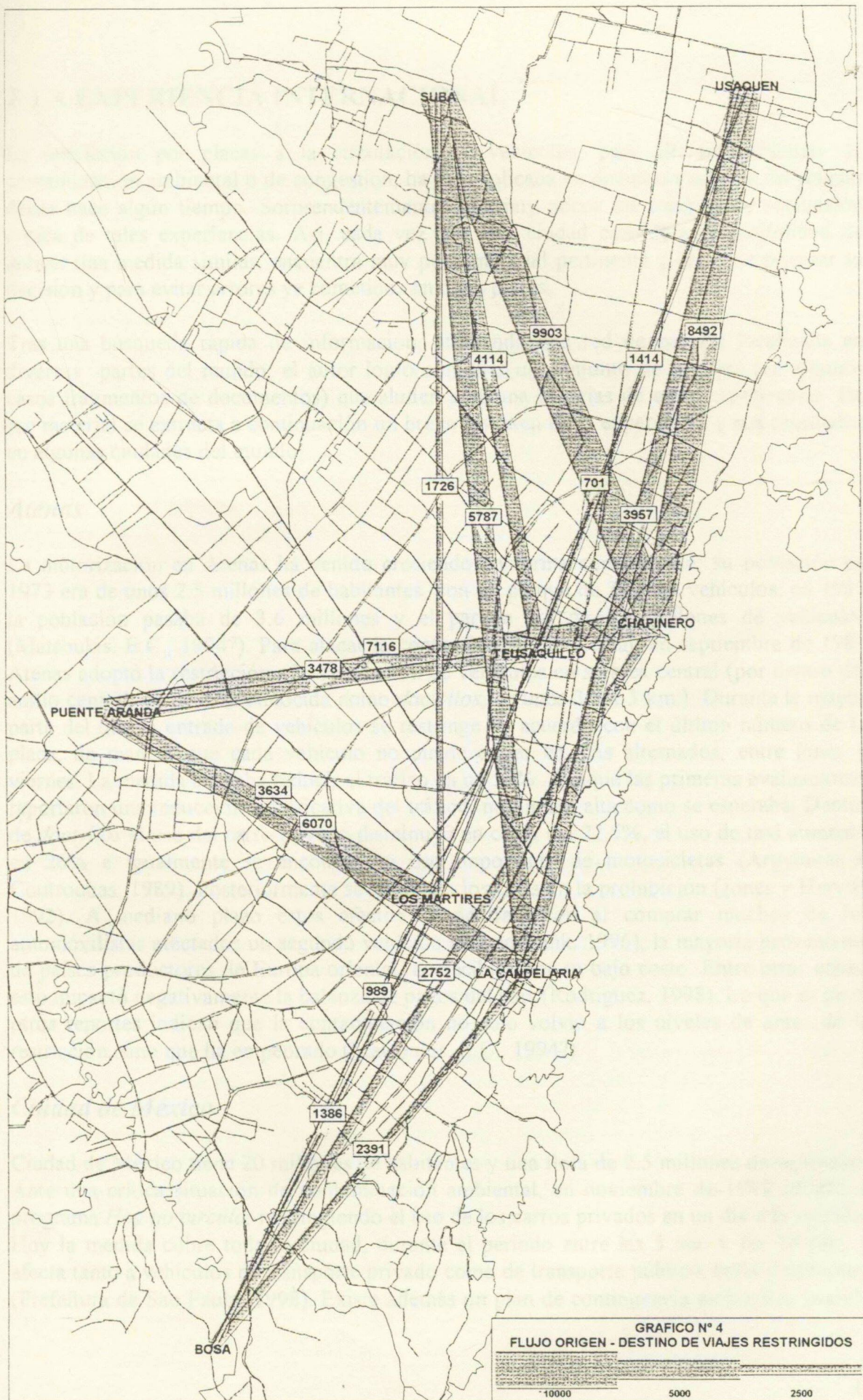


GRAFICO N° 4  
FLUJO ORIGEN - DESTINO DE VIAJES RESTRINGIDOS

10000

5000

2500



## 2. LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL

La restricción por placas a la circulación de vehículos, para aliviar problemas de contaminación ambiental o de congestión, ha sido aplicada en distintas ciudades del mundo desde hace algún tiempo. Sorprendentemente, son muy pocos los trabajos de evaluación crítica de tales experiencias. Así, cada vez que una ciudad considera la posibilidad de aplicar una medida similar, encuentra muy poco material pertinente y útil para orientar su decisión y para evitar errores ya cometidos en otras partes.

Tras una búsqueda rápida de información, utilizando una red de colegas localizada en diversas partes del mundo, el autor logró compilar un conjunto de trabajos (en algunos casos fragmentos de documentos) que aluden a alguna o varias de estas experiencias. De ese material se extraxa a continuación un breve resumen de la experiencia y sus resultados en algunas ciudades del mundo.

### *Atenas*

La motorización en Atenas ha venido creciendo en forma considerable: su población en 1973 era de unos 2.5 millones de habitantes, con un parque de 300 mil vehículos; en 1993 la población pasaba de 3.6 millones y el parque era de 1.1 millones de vehículos (Matsoukis, E.C., 1994?). Para atacar la contaminación ambiental, en septiembre de 1982 Atenas adoptó la restricción a la circulación de vehículos en su área central (por dentro del anillo central, en un área conocida como *dactylios*, de unos 3.5 x 3 km.). Durante la mayor parte del día, la entrada de vehículos se restringe de acuerdo con el último número de la placa, de manera que cada vehículo no puede entrar en días alternados, entre lunes y viernes. La medida buscaba reducir el tráfico en un 50%. Aunque las primeras evaluaciones reportaron una reducción significativa del tráfico, no fue tan alta como se esperaba. Dentro de *dactylios* el uso del carro privado disminuyó en cerca del 22.5%, el uso de taxi aumentó en 26% e igualmente se encontró un uso importante de motocicletas (Argyarakos y Coutroubas, 1989). Posteriormente se incluyó a los taxis en la prohibición (Jones y Hervik, 1992). A mediano plazo estos efectos se neutralizaron al comprar muchos de los automovilistas afectados un segundo vehículo (World Bank, 1996), la mayoría proveniente de países productores de Europa oriental, apetecibles por su bajo costo. Entre otras cosas, esto impactó negativamente la balanza de pagos del país (Rodríguez, 1998). Lo que es peor, otros reportes indican que la contaminación no solo volvió a los niveles de antes de la restricción, sino que ha empeorado (Matsoukis, E.C., 1994?).

### *Ciudad de México*

Ciudad de México tiene 20 millones de habitantes y una flota de 2.5 millones de vehículos. Ante una crítica situación de contaminación ambiental, en noviembre de 1989 adoptó el programa *Hoy no circula*, restringiendo el uso de los carros privados en un día a la semana. Hoy la medida cubre toda la ciudad, durante el periodo entre las 5 am. y las 10 pm., y afecta tanto a vehículos de transporte privado como de transporte público, taxis y camiones (Prefeitura de Sao Paulo, 1998). Existe además un plan de contingencia ambiental: cuando



la contaminación en la ciudad excede un cierto nivel, los vehículos no circulan en dos días de la semana.

La medida permitió reducir temporalmente el tráfico y la contaminación, pero cuando la prohibición superó la etapa de prueba y fue adoptada en forma permanente, la gente empezó a buscar la manera de soslayarla (Banco Mundial, fecha?). Una evaluación realizada en 1992 indica que el resultado de la medida "ha sido [...] el incremento sensible en la adquisición de autos particulares en el área metropolitana de la Ciudad de México. [...] Adicionalmente las cifras disponibles indican que los niveles de contaminación no se han abatido durante el último invierno". (Navarro, 1992). Un estudio posterior reporta que los hogares que adquirieron un segundo carro tendieron a comprar un auto usado. En términos cuantitativos, Ciudad de México pasó de ser un exportador neto de autos usados antes de la medida (74 mil autos por año) a ser importador neto (85 mil autos anuales), con graves problemas, ya que los autos viejos congestionan más y contaminan más. Igualmente grave, una vez que el hogar cuenta con un nuevo carro, los otros miembros del hogar, que antes hacían uso del transporte público, tienden a conducir también el nuevo carro. Así, el hogar lo usa no solo para reemplazar los viajes suprimidos originalmente por la medida, sino para muchos otros propósitos. Eso explica que la utilización del metro, que estaba creciendo en un 5.7% anual antes de la medida, empezó a disminuir en un 2.4% anual, tras la adopción de la medida. (Eskeland y Feyzioglu, 1997).

### *Santiago de Chile*

Con el fin de disminuir su muy severa congestión ambiental, Santiago de Chile, con una población de 4.5 millones de habitantes y una flota de 600.000 vehículos, adoptó desde 1990 una restricción que limitaba el uso de vehículos privados durante dos días en cada semana. La restricción abarcaba toda la ciudad, entre las 7:30 am y las 7:30 pm. (Rodríguez, 1998). Actualmente la medida se aplica a dos dígitos por día (20% de los vehículos), pero en días de mucha congestión se puede aumentar a cuatro o más dígitos. Esto suele suceder durante el otoño y el invierno, ya que el clima frío impide el rompimiento de los gases contaminantes.

No se ha producido una evaluación formal de la medida, al menos de conocimiento del autor. Opiniones de expertos residentes en Santiago parecen indicar que hoy en día la restricción, a pesar de afectar diariamente al 20% de los vehículos no catalíticos, tiene ya muy poco impacto: del orden de 3 o 4% en zonas de ingreso alto o medio alto (porque en esos casos la mayoría de los hogares ya tiene un auto catalítico, o tiene un segundo carro), y quizás de un 13% en zonas de hogares de menores recursos. Por otro lado, el horario de la restricción produjo un inicio más temprano de la circulación de vehículos, lo que efectivamente aplanaba los picos de tráfico, pero eliminaba el impacto de la medida en términos de disminución de la contaminación por acumulación de gases. Esto llevó a cambiar el horario de la medida, comenzando desde las 6:30 am. (comentarios de Rodrigo Urzúa, ingeniero de la Universidad Católica de Chile).



## Sao Paulo

La Región Metropolitana de Sao Paulo tiene una población de 16 millones de habitantes y una flota superior a los 5 millones de vehículos. Las mediciones de contaminación ambiental, en especial durante el invierno, mostraban unos niveles superiores a los aceptables (CETESB, 1998). En 1995 el gobierno del Estado de Sao Paulo implantó el Programa de Restricción a la Circulación de Vehículos Automotores en la Región Metropolitana del Gran Sao Paulo. El programa fue implantado experimentalmente en 1995 como una medida voluntaria. En agosto de 1996 el programa volvió a ser implantado, pero ya en forma obligatoria. En 1997 el programa se implantó en los siguientes términos: del 23 de junio al 30 de septiembre de 1997, en días laborales; la medida se aplicaba desde las 7 am hasta las 8 pm; cubría los municipios del Gran Sao Paulo<sup>6</sup> y prohibía la circulación de dos dígitos por día.

La ciudad (municipio) de Sao Paulo tenía, en 1996, casi 10 millones de habitantes y una flota de 4.67 millones de vehículos. Con el precedente de la medida ya descrita tomada por el gobierno del Estado, y debido al alto grado de congestión vial, en octubre de 1997 la Prefectura de la ciudad adoptó la operación *Horario de Pico*, que se conoce popularmente como el *Rodizio Municipal*. La medida prohíbe la circulación de los carros en un día de la semana (lunes a viernes), en el horario comprendido entre las 7 y las 10 am y entre las 5 y las 8 pm, en la región considerada crítica dentro de la ciudad (el área interna al llamado *Miniavel Viario*). Una evaluación de la medida, elaborada por la misma Prefectura y publicada a los seis meses de su iniciación, reporta un éxito notable. En síntesis, se produjo una reducción de la extensión de la congestión del 17.7%, para el periodo comprendido entre las 7 am y las 8 pm. Analizando solamente los periodos picos, la reducción fue del 37% en el periodo de la mañana y del 26% en el de la tarde. Igualmente se reportan mejoras en la velocidad media de circulación, del 23% en el periodo pico de la mañana y del 24% en el de la tarde (Prefeitura de Sao Paulo, 1998).

## Otras experiencias

Manila adoptó un esquema que limita el uso de cada carro por un día a la semana, únicamente durante las horas laborales. El efecto es que ahora la congestión empieza una hora más temprano, a las 6 am, y termina una hora más tarde, a las 8 pm (Rodríguez, 1998).

En París y Roma los programas implantados no son preventivos. Se accionan en casos de episodios agudos, determinados de acuerdo con la cantidad de sustancias contaminantes detectadas en las mediciones ambientales (Prefeitura de Sao Paulo, 1998).

En Milán se restringe la circulación vehicular por problemas de contaminación durante el mes de diciembre, mediante el sistema de pares y nones. Igualmente, en el estado de Renania del Norte en Alemania, los largos días de verano y la congestión vehicular crean

---

<sup>6</sup> Sao Paulo, Guarulhos, Osasco, Ferraz de Vasconcelos, Taboao da Serra, Santo André, Sao Bernardo do Campo, Sao Caetano do Sul, Diadema y Mauá.



graves problemas de contaminación. En momentos de alarma ambiental los autos sin catalizador dejan de circular por periodos de 24 horas<sup>7</sup>.

Otros programas similares de alguna forma de restricción vehicular han sido adoptados en Buenos Aires, Los Angeles, Ginebra, Singapur y Taipei, pero no se conocen evaluaciones sobre sus resultados (Prefeitura de Sao Paulo, 1998).

### *Conclusiones sobre la experiencia internacional*

En términos generales, la experiencia que se deduce de las ciudades analizadas tiende a indicar que la restricción a la circulación vehicular ha producido resultados positivos interesantes en el corto plazo, pero que en un plazo mayor los efectos deseables disminuyen notablemente, o pueden incluso volverse perversos. La explicación parece ser que la aplicación obligatoria, bien controlada y severamente sancionada de la medida, obliga a los usuarios afectados a acatarla y a hacer uso de las alternativas a su alcance: si es posible, realizar sus viajes afectados antes o después del periodo restringido; si no es posible, compartir viajes con vecinos o utilizar el taxi; y solo si no hay más opción, o si el servicio es atractivo, usar el transporte público. Estas son las opciones en el corto plazo, que ciertamente producen un comportamiento con resultados positivos en términos de tráfico, pero modestos en términos de contaminación.

Pero las experiencias de Atenas, Ciudad de México y Santiago de Chile parecen indicar que los afectados, en el mediano y largo plazo, cuando entienden que la medida es permanente y definitiva, consideran al menos una nueva opción: la compra de un vehículo adicional, que restaure la movilidad perdida por el vehículo original. Ello llevó a Ciudad de México a experimentar un considerable aumento en su flota, y lo que es más preocupante, a que ese aumento estuviese compuesto sustancialmente por vehículos viejos (más productores de congestión y de contaminación). Igualmente se aumentó la movilidad del hogar y su uso del segundo carro para otros viajes, además de los afectados originalmente por la medida.

En Santiago sucedió un fenómeno similar, cuando muchos hogares de ingresos altos o medio altos compraron un segundo auto. Sin embargo, se creó un estímulo especial, al exceptuar de la restricción a los carros con convertidor catalítico. Esto ha producido una tendencia a la renovación del parque por vehículos menos contaminantes, con efectos benéficos en términos de contaminación. Sin embargo, sus efectos en materia de disminución de congestión son mínimos.

El caso de la ciudad de Sao Paulo muestra resultados muy positivos de redistribución del tráfico a lo largo del día, de reducción neta y significativa de la congestión y de aumentos importantes en la velocidad media del tráfico en la hora pico. Sin embargo, estos resultados se reportan a los seis meses de iniciada la medida. Si Sao Paulo fuese a seguir una evolución similar a la de las otras ciudades con el paso del tiempo, es posible que estos buenos resultados se reduzcan e incluso se eliminen.

---

<sup>7</sup> Esta información, obtenida a través de Internet, nos fue suministrada en los documentos de la STT.



### 3. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La razón fundamental que ha llevado a la Administración a ordenar la restricción es la congestión vial de la ciudad. El razonamiento es que de los muchos factores que influyen sobre la congestión, el único que puede ser afectado en forma inmediata y efectiva es el flujo vehicular, por medio de la restricción. Si se disminuye el número de vehículos, se logrará un efecto sustancial de reducción de la congestión actual.

Esa apreciación puede ser correcta. Si los bogotanos aceptan y acatan la prohibición, los cómputos presentados en el primer capítulo de este informe muestran que es viable esperar reducciones importantes de los flujos en las horas que hoy son más congestionadas, y que habrá un desplazamiento importante de los viajes restringidos hacia atrás o hacia delante de los periodos de restricción, lo cual tenderá a producir un aplanamiento de los picos de utilización de la infraestructura vial y por lo tanto una mejor y más eficiente utilización en general de esa infraestructura.

Pero surgen de inmediato varias preguntas, cuya posible respuesta constituye parte del cuerpo de este capítulo. Ellas son:

¿Es razonable esperar que los bogotanos aceptarán y acatarán la medida de restricción?

¿La redistribución de la carga vehicular producida por la restricción se traducirá efectivamente en mayores velocidades para el tráfico vehicular?

¿Cuál puede ser el efecto de la restricción a mediano y largo plazo?

¿Existen formas más eficientes y menos costosas de mejorar la fluidez del tráfico?

A continuación se discutirán estos temas.

#### ***¿Es razonable esperar que los bogotanos aceptarán y acatarán la medida de restricción?***

Sobre este tema caben varias aproximaciones. La primera se deriva de la experiencia internacional. De toda la documentación obtenida, no aparecen en ningún caso reportes, en ninguna de las ciudades observadas, de problemas graves en materia de aceptación y acatamiento de la restricción por parte de la ciudadanía afectada. Así haya sido a regañadientes, la medida ha sido acatada.

De nuevo, lo único distinto en el caso de Bogotá es la motivación de la medida (contaminación en la mayoría de los casos, y congestión exclusivamente en el de Bogotá y en el del municipio de Sao Paulo). Sin embargo, la congestión es un tema reiterativo de malestar bogotano y parecería que ese hecho legitima el que la Administración adopte medidas extraordinarias para combatirla.



Sin embargo, los bogotanos no se distinguen precisamente por su acatamiento y respeto a las normas de tránsito. La violación de las normas, aún las más claramente ligadas a prevenir accidentes graves, como el respeto a los semáforos, es generalizada. ¿Por qué, entonces, debería esperarse un comportamiento distinto con respecto a la prohibición de circulación?

El respeto y acatamiento del público depende crucialmente de la probabilidad real de ser sorprendido y sancionado: a mayor probabilidad de ambos eventos, mayor respeto y acatamiento.

En épocas de la policía de tráfico local, la probabilidad de una sanción a los sorprendidos era baja, debido al nivel de corrupción de ese cuerpo. Era un asunto de soborno fácil y rápido. Con el advenimiento de la Policía Nacional para el manejo del tráfico, esa situación parece haber cambiado sustancialmente. Los reportes de la prensa y en general de la ciudadanía indican que se trata de un cuerpo mucho menos vulnerable a la corrupción. En otras palabras, para efectos prácticos la probabilidad de sanción es sensiblemente la misma de ser sorprendido.

Ahora bien, las infracciones pueden clasificarse, para efectos de esta discusión, en dos tipos: el primero incluye las que se cometen en un sitio determinado y en un instante o un periodo corto (semáforos, contravías), en las cuales la probabilidad de ser sorprendido depende enteramente de la presencia del agente en el sitio y en el momento de la infracción, lo que por necesidad hace que esa probabilidad sea muy baja. El segundo incluye las infracciones que son prolongadas en el tiempo (p. ej. parqueo ilegal), lo cual aumenta la probabilidad de ser sorprendido; si además el vehículo infractor se desplaza en ese periodo, existe una probabilidad mucho mayor de que sea sorprendido por distintos agentes a lo largo de su recorrido en la calle. Un claro ejemplo de este caso lo constituye la norma que obliga a transitar usando el cinturón de seguridad. En cualquier parte un agente puede detectar los vehículos infractores y sancionarlos. Y justamente, ese puede señalarse como un ejemplo de acatamiento muy generalizado de la norma por parte de los indisciplinados bogotanos.

La restricción por placas pertenece claramente a este segundo tipo de norma y tiene una probabilidad alta de ser detectada. Pero ello no es suficiente. Así como en el caso del cinturón de seguridad fue necesaria la ejecución de reiterados operativos de sanción a los infractores para que los bogotanos se diesen cuenta de la inminencia de la sanción y la acataran, igualmente será necesario un ejercicio efectivo, drástico y reiterado de la autoridad en el caso de la restricción. Y hasta aquí llega la comparabilidad con el cinturón de seguridad: en ese caso, acatar esa norma implicaba una pequeña incomodidad, que con la costumbre se minimiza; en el caso de la restricción implica decisiones que modifican drásticamente las costumbres y los compromisos, causando una profunda incomodidad a los afectados.

Sin embargo, no parece viable una respuesta de desobediencia civil generalizada. Las protestas a la medida, anunciada con suficiente anticipación, han sido aisladas y



extremadamente débiles. No creemos previsible que después del 18 de agosto esa situación se altere.

Lo que sí es pertinente es discutir, con los elementos ya analizados, la estrategia de fiscalización y control de la autoridad. Por un lado, los agentes con que cuenta la institución son muy escasos, muy inferiores en número a los que tenía el cuerpo local de policía de tráfico. En las horas de mayor congestión (las de la restricción) estos agentes cumplen un papel fundamental en la agilización del tráfico, en buena parte para contrarrestar las fallas permanentes de los elementos que conspiran contra la fluidez, como los malos semáforos, los cuellos de botella, etc. Parece poco probable que estos agentes puedan efectuar un control drástico sobre los infractores de la medida, a menos que dejen de cumplir su función primordial. En un caso tal, el remedio sería mucho peor que la enfermedad: no solo se dejaría el tráfico a su propia suerte en el peor momento, sino que los infractores sorprendidos necesariamente serían detenidos, lo que obstaculizaría aún más el tráfico; y los automovilistas atrapados en la congestión verían cómo los agentes se dedican a sancionar y no a agilizar, lo que ciertamente ocasionaría protestas fuertes y crecientes. Por todas estas razones, la Administración ha afirmado que el papel de estos agentes continuará siendo de agilización del tráfico, y muy poco será lo que puedan hacer para sancionar a los infractores de la restricción.

El control, entonces, quedará fundamentalmente en manos de los *caza – infractores*. Ellos parecen tener planes y operativos adecuados, con ayuda de otros agentes y utilizando calles secundarias a donde se desvía a los infractores para no afectar la fluidez del tráfico. El único problema parecería ser si el número de agentes disponible para estos operativos realmente implica una buena cobertura de la ciudad (es decir, una probabilidad suficientemente alta de sorprender a los infractores). Lo disponible es un cuerpo de 150 agentes, que deben dividirse en turnos, que no pueden dedicarse exclusivamente a esta medida, y no es fácil prever una organización con gran cobertura.

Una posibilidad drástica, mediante operativos de retenes que afecten a buena parte del flujo del corredor, sería catastrófica por sus efectos sobre el tráfico. Lo probable es que estos agentes se coloquen en sitios claves sobre los grandes corredores y que afecten en forma preferencial a quienes transiten por los carriles extremos. Así, quienes transiten por carriles centrales tienen una mayor probabilidad de no ser sorprendidos ni detenidos.

A esto se suma un problema de diseño: cada carro debe llevar una calcomanía de color que facilita la labor de control, pero el no uso de la calcomanía no es sancionado. Lo previsible, a menos que se modifique la norma, es que una porción grande de carros no llevará la calcomanía, haciendo considerablemente más difícil la labor de detección. En esos casos se prevé que el agente debe observar la placa y recordar cuáles números se restringen ese día.

Otro problema adicional se presenta en el horario vespertino: a partir de las 6:15 o 6:30 pm, dependiendo de la época del año, la oscuridad hará casi imposible la labor de detección. Simplemente la medida podrá ser ignorada sin mayores consecuencias.

Todas estas consideraciones hacen pensar que los bogotanos, en una proporción no despreciable, encontrarán formas de evadir la restricción: algunos harán uso de rutas



alternas con baja probabilidad de un operativo policial; otros aprenderán a detectar los sitios con alta probabilidad de operativo, y utilizarán primordialmente los carriles centrales. Y por supuesto, para los viajes intrazonales cortos, la probabilidad de sorpresa necesariamente será mínima. En cuanto al periodo vespertino, la restricción será prácticamente nula a partir de las 6:30 pm.

Pero, por supuesto, si la autoridad logra en las primeras semanas una buena cobertura de la ciudad y sanciona a muchos infractores, el efecto directo sobre los sancionados, y el de demostración sobre los demás, seguramente reducirán la proporción de bogotanos que opten por la evasión en la forma mencionada.

### ***¿La redistribución de la carga vehicular producida por la restricción se traducirá efectivamente en mayores velocidades para el tráfico vehicular?***

Comencemos por considerar una importante coincidencia: en todas las ciudades que han aplicado esta medida, con excepción del municipio de Sao Paulo y Bogotá, el objetivo fundamental ha sido reducir la contaminación. En varias de ellas la medida es preventiva: se aplica en las estaciones en las que la contaminación es más severa, o se aplica (o se hace más severa y restrictiva) cuando los niveles de contaminación superan un cierto umbral; en otras la medida es permanente, pero en todas ellas la racionalidad que explica la medida es que para resolver de inmediato un problema que afecta en forma aguda la salud de los habitantes es necesaria una medida de acción inmediata: la restricción. Como la contaminación es fácilmente medible, los resultados inmediatos de la medida pueden ser medidos y reportados a los ciudadanos. Es relativamente fácil sustentar la necesidad y urgencia de la medida, y posteriormente reportar los beneficios inmediatos obtenidos, gracias a la solidaridad ciudadana.

Con la excepción ya mencionada, en ningún caso la medida ha sido justificada con el propósito primordial de aliviar la congestión. Por ello, este tema amerita una discusión especial para el caso bogotano.

Bogotá tiene muy pocos vehículos, en comparación con otras ciudades de similar tamaño y nivel de ingresos. Ello se debe a que por muchos años el país aplicó una política de protección a la industria de ensamblaje nacional, que elevó considerablemente el precio de los vehículos nacionales e impidió de hecho que muchos colombianos pudiesen acceder a un carro. Solo tras la implantación de la política de apertura comercial del país se redujeron los precios de los carros y se inició un periodo de crecimiento acelerado de la población vehicular. Ese crecimiento hoy se encuentra muy deprimido ante la situación económica colombiana. Solo en la medida en que se logre reactivar la economía en forma vigorosa retornará el crecimiento vehicular a la ciudad, y en ese caso es previsible que la población de vehículos tenderá a acercarse a niveles de ciudades mucho más motorizadas.

El cuadro siguiente, presenta la motorización a nivel de país para los países latinoamericanos relevantes, y muestra en cada caso la cantidad de carros y de vehículos comerciales, la población total, y el número de personas por carro y por total de vehículos.



Los datos se han ordenado de menor a mayor de acuerdo con el número de personas por carro.

### Motorización en varios países latinoamericanos en 1996.

País	Carros	Buses y camiones	Total	Población		
				Número (miles)	Por carro	Por vehículo
Argentina	4.426.706	1.239.625	5.666.331	33.913	8	6
México	8.500.000	3.800.000	12.300.000	92.202	11	7
Brasil	12.024.000	3.316.000	15.340.000	158.739	13	10
Uruguay	227.300	91.600	318.900	3.199	14	10
Venezuela	1.510.295	419.690	1.929.985	20.562	14	11
Chile	773.700	336.400	1.110.100	13.951	18	13
Bolivia	261.000	66.300	327.300	7.719	30	24
Colombia	1.088.937	535.593	1.624.530	35.578	33	22
Perú	470.000	263.000	733.000	23.651	50	32
Ecuador	195.000	295.000	490.000	10.677	55	22
Paraguay	70.500	50.000	120.500	5.214	74	43

Fuente: American Automobile Manufacturers Association, 1996.

Como se observa, Colombia resulta ser uno de los países con menor cantidad de carros *per capita* (o lo que es igual, con mayor número de personas por carro), por debajo de Bolivia. Del grupo de países incluido en el cuadro, solo Perú, Ecuador y Paraguay están por debajo de Colombia. Muchos de estos países tienen solamente una gran ciudad, en donde se concentran muchos de los carros del país. Colombia, país de muchas ciudades, ve su escasa población de carros distribuida entre todas esas ciudades. El resultado que queremos resaltar, por supuesto, es la escasa población vehicular de Bogotá, tanto en términos absolutos como relativos.

¿Por qué, entonces, si Bogotá tiene pocos vehículos, los niveles de congestión son tan altos? Una respuesta acertada fue expuesta hace tres años por los expertos convocados en ese momento por el Alcalde Mockus (Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, 1995b). Ellos, como ya se mencionó en este informe, conceptuaron que la congestión en Bogotá no solo se debe al exceso de demanda sobre la oferta vial (exceso de vehículos), sino también y en forma significativa al desorden producido por una multiplicidad de factores que afectan profundamente la fluidez del tráfico. Ese desorden resulta de problemas como los siguientes:

- La semaforización presenta numerosas y graves deficiencias en múltiples sitios de la ciudad: deficiente programación semafórica, carencia de sincronización, mal mantenimiento, mala localización de los semáforos, nula adaptación a las condiciones cambiantes del tráfico, etc.



- El estado de las vías presenta deterioro de los pavimentos y señales, rotura de elementos, pésimo mantenimiento, presencia de escombros en la vía, estancamiento de aguas e inundaciones, mala iluminación, etc.
- En una gran cantidad de sitios y especialmente en los principales corredores existen estrangulamientos o cuellos de botella que reducen drásticamente la capacidad vial y generan graves congestiones.
- Los usuarios suben a los buses en cualquier parte de la vía, lo que genera numerosas situaciones de conflicto que producen mucha congestión.
- Los vehículos estacionan en cualquier parte. Esta práctica es nefasta y genera deterioro de la calidad de vida en la ciudad. Es especialmente aguda la presencia de parqueo ilegal en vías arterias y en otros sitios estratégicos para el tráfico.
- Los diseños viales son deficientes en las intersecciones. Por problemas geométricos, mala visibilidad, mala o errónea señalización, mala o innecesaria semaforización, la intersección se convierte en el cuello de botella de las dos vías que la conforman.
- La *Troncal de la Caracas* ha demostrado cómo la separación de los flujos de buses y de carros produce un tráfico más ordenado. En los demás corredores, la mezcla de los dos tráficos en condiciones de congestión tiende a exacerbarla.
- El comportamiento ciudadano, posiblemente por la escasez de autoridad y de control, deviene en una indisciplina generalizada, de irrespeto a los semáforos y señales de tráfico, de bloqueo de cruces e intersecciones, de irrespeto a los turnos y los carriles, y en general de irrespeto a los derechos de los demás.
- La utilización de grandes vehículos para el reparto de mercancías en la ciudad y su estacionamiento indiscriminado a cualquier hora y en cualquier sitio, causan conflictos puntuales pero presentes en toda la ciudad.
- Muchas de las causas señaladas tienen un origen común, la incapacidad administrativa de la ciudad: es incapacidad para planificar el transporte y el tráfico, para coordinar acciones con las entidades que actúan sobre el espacio público, para mantener una capacidad técnica mínima y, en fin, para ordenar y mantener la fluidez del tráfico en condiciones estables. Para poder actuar sobre las causas aquí enunciadas la ciudad necesita con urgencia una concepción moderna de su accionar, en materia institucional, técnica y administrativa, para que esas acciones sean exitosas y permanentes.

Con estas consideraciones, los expertos del Alcalde Mockus, en una apreciación compartida plenamente por el autor de este informe, afirman que el alivio a la congestión atribuible a la restricción resultaría muy modesto *si las demás causas aquí enumeradas continúan inmodificadas.*



A esta afirmación cabe una primera respuesta: la ciudad actualmente ejecuta el gran contrato de mantenimiento de la malla vial principal, al cual se añaden los programas y proyectos en materia de transporte mencionados en el Plan de Desarrollo (Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, 1998): el proyecto Transmilenio, el proyecto Metro, la prohibición de la ocupación de andenes para el estacionamiento de vehículos, etc. Sin embargo, en términos de las causas de la congestión aquí mencionadas, y muy en particular en lo referente a la transformación institucional y organizacional de la STT para que pueda contar con los recursos técnicos, gerenciales, jurídicos y económicos para atacar a fondo el desorden existente, son pocas las acciones que parece estar adelantando la Administración. Si ello es así, es posible que una parte importante de los beneficios esperables por la menor concentración de vehículos se pierda ante la situación de desorden que seguirá conspirando contra la fluidez del tráfico.

### *¿Cuál puede ser el efecto de la restricción a mediano y largo plazo?*

La experiencia internacional reseñada en el segundo capítulo de este informe parece mostrar una tendencia común del comportamiento ciudadano: la restricción, adoptada en forma permanente y entendida así por los ciudadanos, se convierte en un estímulo muy poderoso para que los hogares de ingresos altos y medio - altos recuperen su movilidad perdida mediante la adquisición de otro vehículo. En Atenas, el nuevo vehículo fue un carro barato proveniente de Europa Oriental; en Ciudad de México, el vehículo fue un carro de segunda mano, más congestionador y contaminador que el promedio; en Santiago de Chile, o bien fue un carro barato, o en muchos casos se sustituyó el auto anterior por uno nuevo con convertidor catalítico, no sujeto a la restricción. En todos estos casos, lo que se observa es una respuesta racional y permanente al estímulo creado por la necesidad de movilidad y unas reglas igualmente permanentes de restricción de esa movilidad.

Pero el nuevo auto no solo reemplaza la movilidad perdida o restringida por la medida, sino que genera en sí mismo una movilidad adicional: otros miembros del hogar que antes usaban el transporte público, ahora van a realizar muchos de esos viajes en el nuevo auto, con lo cual la situación de flujo vehicular en el mediano y largo plazo puede llegar a ser peor, o mucho peor, que si no se hubiese implantado esa medida de restricción.

En otras palabras, aunque los flujos de tráfico y quizá los niveles de congestión disminuyan en el corto plazo, la situación a un plazo mayor probablemente tenderá a retornar a los volúmenes existentes y gradualmente a empeorarse. Y no parece haber remedio: la demanda de espacio vial, representada por el número de vehículos habilitados para moverse, e impulsada por la necesidad inelástica de movilidad de las personas, crecerá más rápidamente que la oferta de espacio vial. Esa ha sido la situación de todas las ciudades grandes del mundo, y su ocurrencia se acelera en la medida en que el país, y por supuesto la ciudad, logran mejores niveles de desarrollo económico y de ingresos.



## ¿Existen formas más eficientes y menos costosas de mejorar la fluidez del tráfico?

No es gratuito que la sección anterior concluya utilizando los conceptos de oferta y demanda de espacio vial para analizar los flujos vehiculares. Esos conceptos económicos son fundamentales para la argumentación que queremos presentar a continuación.

Es interesante observar la situación del consumo y distribución en el caso de bienes abundantes o inagotables, y en el caso de bienes escasos. Una ilustración de un bien inagotable es el aire: todos necesitamos y consumimos permanentemente aire para vivir, pero ese elemento parece ser inagotable y su consumo por una persona parece no afectar la disponibilidad para las demás. Un caso similar existió en algún momento con respecto al agua, en poblaciones pequeñas asentadas alrededor de la fuente: era abundante, cada quien tenía acceso a la cantidad que requería, sin afectar con ello la disponibilidad para los demás<sup>8</sup>. Sin embargo, al crecer esas poblaciones las fuentes de agua empezaban a escasear y era necesario plantearse formas adecuadas de distribuir el recurso cada vez más escaso entre quienes lo necesitan y demandan: así se genera la necesidad de un esquema claro de distribución.

Un posible esquema de distribución es el así llamado *racionamiento*: una autoridad central, por las razones que considere apropiadas, decide qué cantidad del recurso escaso debe recibir cada quien en un cierto periodo, y define entonces el mecanismo de distribución o repartición del bien<sup>9</sup>. Ejemplos claros de este esquema son la distribución del cocinol en Bogotá (cada familia de ciertos sectores recibe un carnet que la habilita para recibir una cierta cantidad de cocinol cada cierto tiempo), o por supuesto, los esquemas de distribución típicos de las sociedades comunistas, que hoy subsisten en Cuba. Cada quien tiene derecho a una cierta cantidad de artículos y comestibles en determinados periodos, y ello se hace operativo mediante las *libretas de racionamiento*.

El colapso del comunismo se debió, en buena parte, a la incapacidad de la autoridad central de organizar en forma eficiente la producción de los bienes y servicios, pero también a la enorme ineficiencia del esquema de distribución, representado en todos los casos por colas interminables para acceder a almacenes vacíos, y por una rampante corrupción.

Pero los problemas del esquema de racionamiento no solo son atribuibles a sociedades comunistas: en Bogotá todos hemos presenciado las colas interminables de personas pobres para reclamar su cocinol. Tampoco son exclusivos de sociedades menos desarrolladas: en 1973, tras la escalada en los precios del petróleo por la recién nacida OPEP, en los primeros días la distribución de gasolina en los Estados Unidos se restringió a una cierta cantidad de combustible por vehículo y el resultado inmediato fue la formación de colas interminables de carros en todas las estaciones de gasolina, a lo largo y ancho de ese país.

<sup>8</sup> Suponiendo, además, que las aguas servidas no regresaban a contaminar la fuente común.

<sup>9</sup> Este sistema es tan antiguo como la humanidad. Los primeros esquemas reportados y documentados provienen de la Sumeria y del antiguo Egipto.



El otro esquema de distribución, que la teoría y la práctica han consagrado como el mecanismo eficiente, que en forma automática equilibra la oferta con la demanda, a la vez que maximiza el beneficio social y crea los estímulos adecuados para la producción de los bienes necesarios, es el mercado. El mercado, mediante el libre juego de la oferta y la demanda, resulta en un precio del recurso escaso que automáticamente equilibra esas dos fuerzas. El precio se convierte en un patrón contra el cual cada ciudadano compara, para su situación personal, la satisfacción, o el bienestar, o, en síntesis, el *valor* que para él representa ese recurso; si ese valor intrínseco supera al precio del mercado, ese ciudadano evidentemente se beneficia comprando y consumiendo el recurso; si el valor intrínseco es inferior al precio, ese ciudadano se abstiene de comprar y reserva su dinero para otros bienes. En esta forma, todos los que finalmente compran y consumen ese bien otorgan un valor intrínseco superior al precio, y por lo tanto obtienen un beneficio neto; el resultado agregado es que se maximiza el beneficio social con ese mecanismo de distribución.

En un principio, cuando el número de vehículos era reducido, el espacio vial era prácticamente un recurso ilimitado y los carros circulaban sin obstruirse unos a otros. Pero cuando el número de vehículos aumentó, la situación cambió radicalmente: ahora cada nuevo usuario en la vía interfiere a los que ya circulan por ella, creando o aumentando la congestión. En este caso, el espacio vial pasó de ser un recurso abundante o ilimitado a ser crecientemente escaso, que quiere ser utilizado por una cantidad cada vez mayor de usuarios. Es necesario, por lo tanto, encontrar un esquema de distribución de ese recurso entre quienes lo demandan.

Una primera opción es no hacer nada. La congestión implica costos al automovilista (representados por gastos de su vehículo, pero también en la valoración del tiempo que debe dedicar al viaje y de las incomodidades que genera la congestión), de manera que en cada caso un ciudadano compara esos costos contra el valor intrínseco de su viaje. El problema es la presencia en el transporte urbano de lo que los economistas llaman *externalidades*: cada vehículo extra genera sobrecostos a los demás usuarios y a la ciudadanía en general (de congestión y contaminación principalmente), sin que sea consciente de esos sobrecostos a título personal y, por lo tanto, sin que esos sobrecostos hagan parte del proceso decisorio de cada individuo. Por eso, el resultado de esa subvaloración de los costos es la sobreutilización del recurso espacio, es decir, la congestión, con todos los efectos negativos de esas externalidades.

Una segunda alternativa es actuar para restringir arbitrariamente la demanda. Un caso es claramente la restricción por placas, en donde la autoridad arbitrariamente decide que ciertos viajes no pueden realizarse en ciertas horas o en ciertos días, sin consideración alguna al valor intrínseco de esos viajes<sup>10</sup>. Esa alternativa la discutiremos más abajo.

La tercera alternativa, resultante de la moderna teoría sobre el transporte urbano y el tratamiento de la congestión, la contaminación y otras externalidades del tráfico, gira alrededor de promover y utilizar los mecanismos de mercado para obtener los resultados deseables. Si fuese posible cobrar un precio por el uso del espacio vial, cuya cantidad

---

<sup>10</sup> Existen otras formas posibles de restricción, como el cierre de zonas al tránsito de los vehículos.



resultase de los sobrecostos que cada usuario impone sobre los demás al hacer uso de la vía, estaríamos valorando el costo de las externalidades y haciendo viable el funcionamiento eficiente del mercado del espacio vial: cada potencial usuario se vería en la necesidad de contrastar el valor intrínseco que le otorga a su viaje contra el precio que le cobran (al cual añade sus propios costos directos de uso del automóvil, tiempo de viaje e incomodidades) para decidir si viaja o no. Esta comparación resultaría en que los viajes menos importantes, o que pueden aplazarse o realizarse por otros medios (es decir, los de menor valor intrínseco) se eliminan, en tanto que para los viajes esenciales, que tienen un gran valor para quien debe realizarlos, los usuarios pagan y los realizan. El precio, entonces, automáticamente selecciona los viajes de menor valor intrínseco y los elimina o reprograma para otras horas.

Por contraste, la restricción por placas constituye una forma de racionamiento, que pretende ser justa en cuanto se aplica por igual para todos (como suelen ser las cuotas de racionamiento ya mencionadas), pero que tiene resultados francamente indeseables. En el corto plazo, al suprimir viajes simplemente con el criterio de placas, afecta por igual a los que son urgentes o esenciales y a los de menor importancia. Así resulta que en todo momento de la restricción, mientras se realizan muchos viajes superfluos (de bajo valor intrínseco) por vehículos no restringidos en ese día, otros viajes esenciales se ven eliminados. Esto, aparte de injusto e ineficiente, es altamente costoso para la sociedad como un todo.

El resultado a mediano plazo es que los ciudadanos, enfrentados al alto costo de tener que suprimir o reprogramar viajes esenciales, encuentran deseable y económicamente justificado comprar el segundo carro, con las consecuencias ya previamente discutidas.

Esta conclusión no es en forma alguna original del autor de este informe. Ya la habían señalado los expertos del Alcalde Mockus (Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, 1995b), y en cuanto al tratamiento de la congestión es reiterada por muchos de los documentos consultados para este trabajo (Eskeland y Ferzioglu, 1997; World Bank, 1996; Jones y Hervik, 1992).

El problema es encontrar formas prácticas de cobrar por el uso de las vías. Sobre este punto existe una amplia y creciente literatura técnica internacional, y no es el propósito de este documento realizar una revisión detallada de ese punto<sup>11</sup>. Pero sí es posible discutir una forma indirecta y aproximada de cobro, claramente conveniente en el caso de Bogotá, que tiene en cuenta que todo viaje tiene dos extremos, y que al menos uno de ellos ocurre en un sitio distinto del hogar, en donde es necesario estacionar el vehículo. La idea es la aplicación de una política de parqueo, basada en el cobro generalizado y universal por el parqueo en la calle, junto con la prohibición total y definitiva de parquear en andenes y otros espacios públicos. El valor del parqueo se establecería de manera que constituya un claro desestímulo al uso del carro. Los parqueaderos públicos se afectarían con un impuesto

---

<sup>11</sup> Para el lector interesado, vale la pena consultar como fuente reciente y muy completa el documento de política sectorial del Banco Mundial (World Bank, 1996). Otra discusión especialmente válida se encuentra en Jones y Hervik, 1992.



tal que, al ser trasladado al usuario, resulte en un precio del parqueo similar al precio cobrado por el parqueo en la calle<sup>12</sup>.

En todo caso, más temprano que tarde la mayoría de las ciudades grandes en el mundo estarán aplicando medidas de cobro por el uso de las vías, que en la literatura especializada se conoce con el término inglés de *road pricing*, y que empieza a ser traducido al español como *tarificación vial*. Existen, por supuesto, los precedentes del cobro de peajes en vías específicas, pero a menudo hay impedimentos legales para el cobro en una red urbana preexistente. Sin embargo, en el caso colombiano la ley 105 de 1993 autoriza a los municipios el cobro de “tasas por el derecho de parqueo sobre las vías públicas e impuestos que desestimen el acceso de los vehículos particulares a los centros de las ciudades” (Artículo 28 de la ley). Para el cobro específico en áreas urbanas ya se han desarrollado algunas tecnologías que permiten cobros sofisticados, y se reportan nuevos desarrollos en Europa y Japón, así como los actos pioneros de Singapur, los más recientes de Hong Kong, y la aplicación de modernas tecnologías nuevamente en Singapur. Otros resultados pioneros existen en Noruega (Jones y Harvik, 1992). Pero Bogotá, si así lo desea, podría comenzar con la utilización del mecanismo pragmático e inmediato ya mencionado, la política de parqueo, sin perjuicio de la aplicación de otras medidas complementarias más adelante.

### *Seguimiento y evaluación de la medida en el tiempo*

Sin embargo, a pesar de la argumentación de la sección anterior, el hecho concreto es que a partir del 18 de agosto Bogotá iniciará la aplicación de la restricción por placas. Es de aplaudir el propósito, por parte de la Administración, de realizar mediciones periódicas que permitan ejercer un seguimiento adecuado de los resultados obtenidos.

Será indispensable un seguimiento permanente de las condiciones del tráfico y de la contaminación, para conocer la evolución de la situación. Igualmente, deben estudiarse con frecuencia las opciones que estén considerando los hogares y las decisiones que estén adoptando, para asegurarse de que se establecen estímulos adecuados y oportunos, y evitar la ocurrencia de resultados perversos, como los ya discutidos.

Como se dijo más arriba, es extremadamente pobre la literatura técnica internacional en estudios evaluativos de este tipo de medidas. Por ello, sería deseable que la Administración contemplara la posibilidad de apoyar esfuerzos externos que busquen la utilización de los datos y mediciones de seguimiento para realizar evaluaciones completas y rigurosas. A ese respecto, el autor conoce del interés de al menos un grupo de estudiantes de postgrado en una prestigiosa universidad norteamericana para realizar tesis de nivel doctoral sobre este tema. Ello no solo beneficiaría a la ciudad, sino que permitiría compartir el nuevo conocimiento con la comunidad internacional.

---

<sup>12</sup> Aparentemente esta medida es similar a lo que ya se hace en Bogotá con las *zonas azules*. En verdad, la política propuesta va mucho más al fondo, y para su aplicación se requeriría una revisión crítica de lo que hasta el momento se ha realizado, para perfeccionarlo, generalizarlo y hacerlo universal, para aumentar considerablemente las tarifas, y para establecer los mecanismos de cobro y de control más claros y expeditos. Posiblemente requiere de la instalación de parquímetros individuales.



## **Recomendaciones**

Los distintos temas discutidos en el cuerpo de este informe permiten presentar una serie de recomendaciones de acción a la Administración con respecto al programa de restricción de la circulación.

### **Para aumentar la probabilidad de éxito de la restricción en el corto plazo**

El elemento fundamental, que hará la diferencia entre el éxito y el fracaso de la medida en el corto plazo, será la acción de la autoridad para fiscalizar y controlar el acatamiento de la restricción por parte de los bogotanos. Entre las medidas que harían más fácil y expedito ese control se pueden mencionar:

- Volver sancionable el que un vehículo no porte la calcomanía, y aplicar esa sanción drásticamente.
- Incluir, como parte de las mediciones que se realizarán para realizar el seguimiento de la medida, una cuantificación en corredores principales del número de violadores de la restricción, para determinar así cuántos están acatándola. Con esta base, ejercer constante seguimiento sobre la aceptación y acatamiento y tomar medidas de corrección oportunas (esta medición se reporta en Prefeitura de Sao Paulo, 1998).
- En caso de que el seguimiento anterior muestre tendencias desfavorables, debería pensarse en posibles replanteamientos: uno inmediato debería ser reducir la cobertura de la restricción al área del centro expandido de la ciudad, lo que permitiría concentrar el control en los accesos a esa área. Si, por ejemplo, esa área fuese delimitada por la Avenida Ciudad de Quito por un costado, los controles podrían aplicarse a la salida de los puentes que cruzan esa avenida.

### **Para decidir sobre la adopción de una restricción permanente**

El Alcalde se ha comprometido a revisar su decisión al cabo de cuatro meses de aplicación de la restricción (el 18 de diciembre). Por supuesto, es de esperarse que, si los resultados del seguimiento no son favorables, la medida se revoque.

Sin embargo, este informe ha demostrado que aún si la medida es acatada, y si ello produce el aplanamiento de las curvas de distribución del flujo vehicular durante el día, y si ello a su vez se traduce en menor congestión y mayor velocidad, todo ello se estaría logrando mediante acciones que tienen un elevado costo social. El informe igualmente ha presentado alternativas pragmáticas de acción más eficientes, por la vía de una política de parqueo. Aspiramos a que la Administración estudie con profundidad esta alternativa, y ojalá en la revisión que haga el 18 de diciembre considere con suficiente peso la posibilidad de diseñar e implantar esa política.



## **Para prevenir y corregir efectos perversos en el largo plazo**

Este informe ha predicho que si la restricción se aplica de manera permanente, los altos costos generados a los usuarios por la supresión o reprogramación de viajes esenciales resultarán en que muchos ciudadanos encuentren deseable y económicamente justificado comprar un carro adicional. Esto equivaldría a encontrar un remedio mucho peor que la enfermedad, desde el punto de vista del tráfico de la ciudad.

Es necesario, por lo tanto, que si la medida se convierte en permanente la Administración establezca mediciones de seguimiento que auscultan las actitudes de los hogares poseedores de carros para detectar el surgimiento de esta tendencia, y para tomar las medidas apropiadas que eviten o demoren los efectos perversos.

## **Para aplicar medidas más eficientes de restricción**

En concordancia con lo recomendado más arriba, creemos que en un cierto plazo la restricción debe reemplazarse por medidas de cobro por el uso de las vías. La alternativa de cobro más expedita y deseable es utilizar como *proxy* el cobro por el parqueo en la calle. Ciertamente la Administración debería iniciar muy pronto un estudio que analice las características y factibilidad de actuar en esa dirección, y contrastarla con otras alternativas de cobro por el uso de las vías. Si los resultados son positivos, ese estudio debería convertirse en un proyecto que debe diseñarse, dimensionarse, financiarse y aplicarse en un término relativamente próximo, para reemplazar la restricción.

## **Prerrequisito para actuar con éxito en materia de tráfico**

Todas las acciones aquí recomendadas requieren una Administración fuerte y sólida en materia conceptual, técnica, económica, institucional y gerencial. Infortunadamente, hoy en día la STT es en cierta forma la antítesis de estos atributos. A pesar de la muy meritoria labor que adelantan la Secretaría y sus asesores, la institución como tal es de una extremada debilidad e incapacidad.

Se requiere una acción urgente y vigorosa de la Administración en materia institucional, que refuerce a fondo la STT en las distintas materias, para que de verdad pueda asegurarse que la ciudad queda con una gerencia inteligente, capaz y efectiva en el manejo de sus problemas de tráfico (y, con igual importancia, aunque ese no ha sido tema de este informe, en los de transporte público).



## REFERENCIAS

Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá. 1995a. *Análisis preliminar del impacto y conveniencia de la aplicación de medidas de restricción de la circulación en Santa Fe de Bogotá*. Secretaría de Tránsito y Transporte (marzo).

———. 1995b. *Consideraciones sobre la prohibición de circulación por placas en Santa Fe de Bogotá. Informe presentado al señor Alcalde Mayor de la ciudad por el comité asesor de tránsito y transporte*. (marzo).

———. 1995c. *Acciones de corto y mediano plazo para atacar la congestión en Bogotá. Recomendaciones del comité de expertos*. (mayo).

———. 1998. “Por la Bogotá que queremos”. *Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas 1998 – 2001*. Abril.

American Automobile Manufacturers Association. 1996. *Motor Vehicle Facts and Figures*. Washington.

Argyarakos, G. Y F. Coutrubas. 1989. *Traffic Restraint Techniques into the Athens Transport Policy*. Proceedings of PTRC Summer Annual Meeting, University of Sussex, England (september)

Banco Mundial. (fecha?) *Medio ambiente y desarrollo en América Latina y el Caribe: la función del Banco Mundial*.

CETESB. 1998? *Respira Sao Paulo. Relatório Operacao Rodizio 97*. Brasil.

Chodai Co., Ltd. et al. 1996. *The Study on the Master Plan for Urban Transport of Santafe de Bogota in the Republic of Colombia*. (Encuesta de Hogares realizada por el estudio). Japan International Cooperation Agency (septiembre).

Eskeland, G. y T. Feyzioglu. 1997. “Rationing Can Backfire: The “Day without a Car” in Mexico City”. En *World Bank Economic Review*, vol. 11, No. 3 (septiembre).

Jones, P. y A. Hervik. 1992. “Restraining Car Traffic in European Cities: an Emerging Role for Road Pricing”. En *Transportation Research*, Vol. 26A, No. 2.

Matsoukis, E.C. 1994? “Les incidences de l’engorgement du trafic: l’expérience d’Athènes (Grèce)”. En revista *Transports*, Paris.

Navarro, B. 1992. “Transporte Urbano. La experiencia de la Ciudad de México”, en *Grandes ciudades: la problemática de las áreas centrales*. Encuentro realizado en Santiago de Chile.



Prefeitura de Sao Paulo. 1998. *Operacao Horário de Pico. Relatório de Avaliacao*. Companhia de Engenharia de Tráfego, Sao Paulo (abril), Brasil.

Rodríguez, Daniel. 1998. "Restricción: ¿otro parche en la manta?" En *El Tiempo*, julio 23, p. 2E.

Uribe, J.M. 1998. *Desplazamiento de horarios de viaje en Santa Fe de Bogotá D.C.* STT (borrador final).

World Bank. 1996. *Sustainable Transport. Priorities for Policy Reform*. Washington.